

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of :
Toshiyuki WAKISAKA et al. :
Serial No. NEW : **Attn: APPLICATION BRANCH**
Filed October 2, 2003 : **Attorney Docket No. 2003_1394A**
DIVERSITY RECEPTION METHOD AND :
DIVERSITY RECEIVER :

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

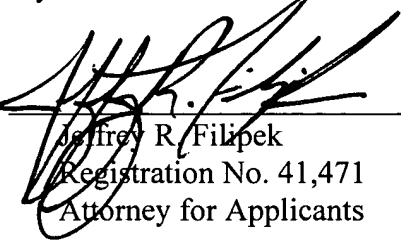
Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2002-292465, filed October 4, 2002, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Toshiyuki WAKISAKA et al.

By 
Jeffrey R. Filipek
Registration No. 41,471
Attorney for Applicants

JRF/fs
Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
October 2, 2003

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED
TO COLLECT ANY DEFICIENCY IN THE
FEE ON THIS PATENT TO DEPOSIT
ACCOUNT NO. 20-0375



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 2 年 1 0 月 4 日

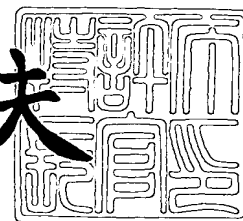
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 2 9 2 4 6 5
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 9 2 4 6 5]

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2 0 0 3 年 9 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 2 4 7 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 2038640010

【提出日】 平成14年10月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 7/08

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 脇坂 俊幸

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 古賀 正一

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 岸本 倫典

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 和田 正己

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097179

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 平野 一幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 058698

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0013529

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ダイバーシチ受信方法及びその装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のアンテナから、受信レベルの高いアンテナを選択してダイバーシチを行うダイバーシチ受信方法であって、

マルチキャリア方式による信号を受信するステップと、

サブバンド分割幅により周波数領域を分割するステップと、

サブバンド毎に各アンテナの受信レベルを比較し受信レベルの高いアンテナを選択してダイバーシチを行うステップとを含み、

受信開始時に、受信レベルの周波数分布に基づいて、周波数相関の高い周波数幅をサブバンド分割幅として定めるトレーニングモード期間を設け、

トレーニングモード期間終了後に、トレーニングモード期間で定めたサブバンド分割幅に従って、信号を受信する、ダイバーシチ受信方法。

【請求項 2】 前記サブバンド分割幅は、相関係数が 0.5 以上となる周波数幅である、請求項 1 記載のダイバーシチ受信方法。

【請求項 3】 前記サブバンド分割幅は、受信レベルの周波数分布における極小点の間隔に基づいて定められる、請求項 1 から 2 記載のダイバーシチ受信方法。

【請求項 4】 前記サブバンド分割幅は、受信レベルの周波数分布と、受信レベルの閾値との、交点の間隔に基づいて定められる、請求項 1 から 2 記載のダイバーシチ受信方法。

【請求項 5】 前記閾値は、全サブキャリアの受信レベルの平均値、中央値、最大値又は最小値のうち、一種又は二種以上の組み合わせに基づいて定められる、請求項 4 記載のダイバーシチ受信方法。

【請求項 6】 前記サブバンド分割幅は、複数のアンテナにおける、受信レベルの周波数分布の、交点の間隔に基づいて定められる、請求項 1 から 2 記載のダイバーシチ受信方法。

【請求項 7】 複数のアンテナと、

前記アンテナが受信する信号の情報を周波数領域に変換する時間一周波数変換手段と、

前記アンテナの受信レベルを検出するレベル検出手段と、
前記レベル検出手段が検出した受信レベル由来の情報に基づいて、サブバンド分割幅を定めるサブバンド分割幅演算手段と、
前記サブバンド分割幅演算手段が定めたサブバンド分割幅により周波数領域をサブバンドに分割するサブバンド分割幅演算手段と、
サブバンド毎に、前記レベル検出手段が検出した受信レベルを比較する受信レベル比較手段と、
前記受信レベル比較手段の比較結果において、受信レベルがより大きいアンテナを選択する選択手段とを備える、ダイバーシチ受信装置。

【請求項 8】 受信レベルの周波数分布における極小点の間隔を計算するフェージングディップ間隔演算手段を備え、

前記サブバンド分割幅演算手段は、前記フェージングディップ間隔演算手段が計算した、極小点の間隔に基づいて、サブバンド分割幅を定める、請求項 7 記載のダイバーシチ受信装置。

【請求項 9】 受信レベルの周波数分布と、受信レベルの閾値との、交点の間隔を計算する閾値比較手段を備え、

前記サブバンド分割幅演算手段は、前記閾値比較手段が計算した、交点の間隔に基づいて、サブバンド分割幅を定める、請求項 7 記載のダイバーシチ受信装置。

【請求項 10】 前記閾値は、全サブキャリアの受信レベルの平均値、中央値、最大値又は最小値のうち、一種又は二種以上の組み合わせに基づいて定められる、請求項 9 記載のダイバーシチ受信装置。

【請求項 11】 前記レベル比較手段は、前記アンテナにおける、受信レベルの周波数分布の、交点の間隔を計算し、

前記サブバンド分割幅演算手段は、前記レベル比較手段が計算した、交点の間隔に基づいて、サブバンド分割幅を定める、請求項 7 記載のダイバーシチ受信装置。

【請求項 12】 前記サブバンド分割幅演算手段は、受信開始時に設けられるトレーニングモード期間内に限り、サブバンド分割幅を定める請求項 7 から 11 記

載のダイバーシチ受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、マルチキャリア方式による信号を受信し、サブバンド分割アンテナダイバーシチを用いて周波数選択性フェージングの影響を軽減し、通信性能を向上させる、ダイバーシチ受信方法及びその装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

情報の高速伝送化が進む現在、それを実現可能なマルチキャリア方式が注目されている。

【0 0 0 3】

マルチキャリア方式は、情報を複数のサブキャリアに分けて周波数軸上でパラレルに伝送する方式であり、これによれば、高速伝送が可能である。しかしながら、高速伝送を行うには、広帯域な周波数帯域幅が必要になる。

【0 0 0 4】

一方、マルチパスが発生する環境では、フェージングが発生するが、このフェージングは、通信品質の劣化要因となる。

【0 0 0 5】

特に、広帯域なマルチキャリア方式では、周波数帯域幅内の一部の受信レベルが極端に低下する周波数選択性フェージングの影響が問題になる。

【0 0 0 6】

この問題を解決するため、（第1例）図12に示すように、サブキャリア毎のダイバーシチを用いたダイバーシチ受信装置と、（第2例）図13に示すように、サブバンド分割ダイバーシチを用いたダイバーシチ受信装置とが、提案されている。

【0 0 0 7】

ここで、（第1例）における、サブキャリア毎ダイバーシチとは、受信した信号をサブキャリア毎に受信レベルを比較して、ダイバーシチを行うものである。

【0008】

具体的には、図12に示すように、このダイバーシチ受信装置は、複数のアンテナ1、2を有する。

【0009】

これらのアンテナ1、2の後段に設けられる、時間一周波数変換手段3、4は、アンテナ1、2がそれぞれ受信する信号の情報を周波数領域に変換する。なお、時間一周波数変換手段3、4は、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex: 直交周波数分割多重) 等の二次変調を復調するものであり、復調の結果、受信レベルの振幅及び位相を知ることができる。

【0010】

また、レベル検出手段6、7は、アンテナ1、2のそれぞれの受信レベルを検出する。

【0011】

受信レベル比較手段8は、サブキャリア毎に、レベル検出手段6、7が検出した受信レベルを比較する。

【0012】

選択手段5は、受信レベル比較手段8の比較結果において、受信レベルがより大きいアンテナを選択する。

【0013】

復調手段9は、選択手段5が選択したアンテナの系による、信号 (QAM (Quadrature Amplitude Modulation)、QPSK (Quadrature Phase Shift Keying)、BPSK (Binary Phase Shift Keying) 等) の一次変調を復調し、デジタルデータを出力する。

【0014】

また、(第2例)における、サブバンド分割ダイバーシチとは、受信した信号を周波数軸上で複数のサブバンドに分割し、それぞれのサブバンド毎に受信レベルを比較してダイバーシチを行うものである。

【0015】

具体的には、図13に示すように、このダイバーシチ受信装置は、次の要素を有する。但し、図12と同様の要素については、同一符号を付すことにより、説明を省略する。

【0016】

時間一周波数変換手段3、4の後段にそれぞれ設けられる、サブバンド分割手段10、11は、予め定められたサブバンド分割幅により、周波数領域をサブバンドに分割する。

【0017】

また、受信レベル比較手段8は、サブバンド毎に、レベル検出手段6、7が検出した受信レベルを比較する。

【非特許文献1】

「無線通信の電波伝搬」進士昌明 編著、社団法人電子情報通信学会、平成4年2月20日初版発行（第208-212頁）

【非特許文献2】

「電波伝搬ハンドブック」細矢良雄 著、REALIZE. INC（第133-138頁）

【0018】**【発明が解決しようとする課題】**

上述の各例では、次のような問題がある。

【0019】

まず、（第1例）では、サブキャリア毎に受信レベルの比較を行うので、ダイバーシチの効果は高い。しかしながら、全サブキャリア毎に比較作業を行わなければならないので、計算量が膨大になり、システム資源の負担が大きい。

【0020】

また、（第2例）では、周波数帯域を複数のサブバンドに分割しており、1つのサブバンドは、複数のサブキャリアを含むので、サブキャリアをいくつかまとめてダイバーシチを行うことができ、（第1例）よりも、計算量を削減できる。

【0021】

しかしながら、サブバンド分割幅内で周波数相関が高くなければ、ダイバーシチの効果が減少してしまう。従って、計算量を減らし、さらにダイバーシチの効果も高く保つには、周波数相関が高い幅でサブバンドに分割する必要がある。

【0022】

そこで本発明は、周波数相関が高い周波数幅を簡単に求めることができる、ダイバーシチ受信方法及びその装置を提供することを目的とする。

【0023】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載のダイバーシチ受信方法では、マルチキャリア方式による信号を受信するステップと、サブバンド分割幅により周波数領域を分割するステップと、サブバンド毎に各アンテナの受信レベルを比較し受信レベルの高いアンテナを選択してダイバーシチを行うステップとを含み、受信開始時に、受信レベルの周波数分布に基づいて、周波数相関の高い周波数幅をサブバンド分割幅として定めるトレーニングモード期間を設け、トレーニングモード期間終了後に、トレーニングモード期間で定めたサブバンド分割幅に従って、信号を受信する。

【0024】

この構成において、トレーニングモード期間内に、周波数相関の高い周波数幅をサブバンド分割幅として定めているため、トレーニングモード期間終了後において、ダイバーシチの効果を維持することができる。しかも、トレーニングモード期間終了後は、サブバンド分割幅により、複数のサブキャリアを束ねて処理を行うことができ、計算量を、全体として大幅に削減できる。

【0025】

請求項2記載のダイバーシチ受信方法では、サブバンド分割幅は、相関係数が0.5以上となる周波数幅である。

【0026】

この構成により、サブバンド分割幅は、常に、周波数相関の高い周波数幅となり、ダイバーシチの効果を維持できる。

【0027】

請求項3記載のダイバーシチ受信方法では、サブバンド分割幅は、受信レベル

の周波数分布における極小点の間隔に基づいて定められる。

【0 0 2 8】

請求項 4 記載のダイバーシチ受信方法では、サブバンド分割幅は、受信レベルの周波数分布と、受信レベルの閾値との、交点の間隔に基づいて定められる。

【0 0 2 9】

これらの構成により、ダイバーシチ受信装置の移動や複雑で膨大な計算を行わなくとも、実用上十分なダイバーシチの効果が得られる、サブバンド分割幅とすることができる。

【0 0 3 0】

請求項 5 記載のダイバーシチ受信方法では、閾値は、全サブキャリアの受信レベルの平均値、中央値、最大値又は最小値のうち、一種又は二種以上の組み合わせに基づいて定められる。

【0 0 3 1】

この構成により、閾値を、実際の受信状態にあわせて、適切に設定できる。

【0 0 3 2】

請求項 6 記載のダイバーシチ受信方法では、サブバンド分割幅は、複数のアンテナにおける、受信レベルの周波数分布の、交点の間隔に基づいて定められる。

【0 0 3 3】

この構成により、ダイバーシチ受信装置の移動や複雑で膨大な計算を行わなくとも、実用上十分なダイバーシチの効果が得られる、サブバンド分割幅とすることができる。

【0 0 3 4】

【発明の実施の形態】

以下図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。まず、本形態の具体的説明に先立ち、周波数相関帯域値の求め方として、考えられる技術を検討する。さて、周波数相関帯域幅の求め方には、遅延スペレッドから求める方法、周波数毎に直接周波数相関を求め周波数相関帯域幅を計算する方法がありうる。

【0 0 3 5】

遅延スペレッドから求める方法によると、まず図 1 4 に示すような、遅延プロ

ファイルを求め、その結果から次式を用いて遅延スプレッドを求める。

【数 1】

$$S = \sqrt{\frac{1}{P_m} \int_{t_0}^{t_1} t^2 f(t) dt - T_d^2}$$

$$P_m = \int_{t_0}^{t_1} f(t) dt$$

$$T_d = \frac{1}{P_m} \int_{t_0}^{t_1} (t-t_0) f(t) dt$$

【0036】

さらに、遅延プロファイルの形状が、図 15 に示すように、一般的な指数関数型の場合は、周波数相関帯域幅は、次式により、求めることができる。

【数 2】

$$B = \frac{1}{2\pi S}$$

【0037】

しかし、この方法によると、遅延プロファイルを測定する必要があり、複雑な受信構造が必要になるという、問題点がある。また、計算量が膨大になり、実現困難である。

【0038】

一方、周波数毎に直接周波数相関を求め周波数相関帯域幅を計算する方法によれば、図 16 に示すように、受信信号強度の波形を計測し、周波数毎に基準周波数と相関係数を求め、図 17 に示すように、相関係数が 0.5 になる周波数幅を相関帯域幅として求めればよい。

【0039】

しかし、この方法によると、受信信号強度の受信位置による分布を求めざるを得ず、そのために、ダイバーシチ受信装置を移動させることが必須となり、現実的でない。

以上の検討をふまえ、次に本形態を具体的に説明する。

(実施の形態 1)

本形態では、トレーニングモード期間において、1 本のアンテナの受信信号を、周波数領域に変換し、周波数選択性フェージングディップ点（極小点）の間隔

を求め、この間隔の値を元にして周波数相関が高い幅を計算し、サブバンド分割幅を決定する。

【0040】

そして、トレーニングモード期間終了後に、このように決定された、サブバンド分割幅に基づいて、マルチキャリアの周波数帯域をサブバンドに分割し、サブバンド毎にダイバーシチを行う。

【0041】

図1は、本発明の実施の形態1におけるダイバーシチ受信装置のブロック図、図2は、同サブバンド分割幅の設定要領説明図である。

【0042】

図1において、従来技術における要素と、同様の要素については、同一符号を付すことにより、説明を省略する。

【0043】

図1において、フェージングディップ間隔演算手段22は、レベル検出手段6から検出結果を入力し、図2に例示するような、受信レベルの周波数分布を求める。

【0044】

そして、フェージングディップ間隔演算手段22は、この分布において、受信レベルの極小点（フェージングディップ）の間隔を計算する。図2の例では、極小点P1、P2の間隔L1が求められる。

【0045】

サブバンド分割幅演算手段23は、レベル検出手段6、7が検出した受信レベル由来の情報に基づいて、サブバンド分割幅を定める。

【0046】

より詳しくは、サブバンド分割幅演算手段23は、フェージングディップ間隔演算手段22から、極小点の間隔（図2の例では間隔L1）を入力し、この間隔L1の $1/4$ 以下（但し正）の間隔D1を、サブバンド分割幅として算出する。

【0047】

サブバンド分割幅を、極小点の間隔の $1/4$ 以下（但し正）としたのは、図2

のように、2 波干渉の理想的な周波数選択性フェージングであった場合、この範囲で、周波数相関が 0. 5 以上になるからである。

【 0 0 4 8 】

次に、図 2 を参照しながら、トレーニングモード期間中における、本形態のダイバーシチ受信装置の動作を説明する。

【 0 0 4 9 】

まず、アンテナ 1、2 が信号を受信する。次に、時間一周波数変換手段 3、4 が受信した信号の二次変調を復調し、この信号を周波数領域に変換する。

【 0 0 5 0 】

次に、レベル検出手段 6 が、サブキャリア毎に受信レベルを検出し、その検出結果がフェージングディップ間隔演算手段 2 2 に入力される。ここで、図 3 の例では、サブキャリアは、 n 個存在する。

【 0 0 5 1 】

そして、フェージングディップ間隔演算手段 2 2 は、上述した極小点の間隔を求め、サブバンド分割幅演算手段 2 3 に出力する。

【 0 0 5 2 】

そして、サブバンド分割幅演算手段 2 3 は、入力した極小点の間隔に $1/4$ 以下（但し正）の係数をかけて、サブバンド分割幅を、サブバンド分割手段 2 0、2 1 に出力する。

【 0 0 5 3 】

これにより、簡単な計算で、しかも、実際の受信状態を反映し、周波数相関が高い、サブバンド分割幅が定められる。

【 0 0 5 4 】

なお、以上の説明では、受信レベルの極小点のみを取り扱ったが、極大点などを用いることもできる。

【 0 0 5 5 】

次に、図 4 を用いて、トレーニングモード期間終了後における、本形態のダイバーシチ受信装置の動作を説明する。

【 0 0 5 6 】

まず、アンテナ 1、2 が信号を受信する。次に、時間一周波数変換手段 3、4 が受信した信号の二次変調を復調し、この信号を周波数領域に変換する。

【0057】

次に、サブバンド分割手段 20、21 が、時間一周波数変換手段 3、4 の出力を、サブバンド毎にまとめて、出力する。ここで、サブバンド分割手段 20、21 が使用する、サブバンド分割幅は、上述した、トレーニングモード期間中に設定されたものである。

【0058】

次に、レベル検出手段 6、7 が、サブバンド毎に受信レベルを検出し、その検出結果がレベル比較手段 8 に入力される。そして、レベル比較手段 8 は、サブバンド毎に、受信レベルが大きいアンテナの系を求め、その系を選択するように、選択手段 5 に指示する。これにより、サブバンド毎に、より受信レベルが高いアンテナに関する信号が、復調手段 9 に入力され、復調されることになる。

【0059】

ここで、サブバンドは、複数のサブキャリアを束ねたものであり、図 4 の例では、 m 個のサブバンドが存在し、 $m < n$ である。つまり、レベル比較手段 8 は、 n 個よりずっと小さい m 個のサブバンドに関する比較を行えば足り、サブバンドで分割することにより、サブキャリア毎に処理する場合に比べ、計算量を大幅に削減できる。

【0060】

しかも、このように計算量を減らしても、サブバンド内での相関性が高く維持されているから、十分なダイバーシチの効果を得ることができる。

【0061】

図 5 は、本形態におけるダイバーシチ受信装置の計算量の時間変化を示すグラフである。図 5 において、実線は、本形態におけるダイバーシチ受信装置の計算量を示し、点線は、サブキャリア毎にダイバーシチを実施する場合の計算量を示す。

【0062】

本形態によれば、時刻 $t_0 \sim t_1$ におけるトレーニングモード期間中では、サ

ブキャリア毎のダイバーシチよりも計算量が多くなるが、この期間は、そう長い期間ではない。

【0063】

その後、トレーニングモード期間を過ぎると、本形態のダイバーシチ受信装置は、サブバンド毎の処理に移行するため、単位時間あたりの計算量が小さくなる。そして、ある分岐時刻 t_2 において、本形態の計算量と、サブキャリア毎にダイバーシチを実施する場合の計算量とが、交差し、その後、実際に通信が盛んに行われる期間では、本形態によるダイバーシチ受信装置の方が、その計算量がより少なくなることが理解されよう。

【0064】

(実施の形態2)

本形態では、1本のアンテナの受信信号を、周波数領域に変換し、閾値との大小関係を比較し、閾値を上回る周波数間隔を求め、その値を元にして周波数相関が高い幅を計算し、サブバンド分割幅を決定する。本形態では、実施の形態1との相違点のみを説明する。

【0065】

図6は、本発明の実施の形態2におけるダイバーシチ受信装置のブロック図、図7は、同サブバンド分割幅の設定要領説明図である。

【0066】

図6において、図1に記載した要素と、同様の要素については、同一符号を付すことにより、説明を省略する。

【0067】

図6において、閾値比較手段24は、受信レベルの周波数分布と、受信レベルの閾値との、交点の間隔を計算する。

【0068】

この閾値は、全サブキャリアの受信レベルの平均値、中央値、最大値又は最小値のうち、一種又は二種以上の組み合わせに基づいて定められる。

【0069】

閾値比較手段24は、レベル検出手段6から検出結果を入力し、図7に例示す

るような、受信レベルの周波数分布を求める。

【0070】

そして、閾値比較手段24は、この分布において、受信レベルの分布と、上述した閾値との、交点の間隔を計算する。図2の例では、交点P3～P4の間隔L2、交点P4～P5の間隔L3等が求められる。

【0071】

サブバンド分割幅演算手段25は、閾値比較手段24が計算した、交点の間隔に基づいて、サブバンド分割幅を定める

【0072】

より詳しくは、サブバンド分割幅演算手段25は、閾値より上回る周波数間隔L3の $1/4$ 以下（但し正）の間隔D2を、サブバンド分割幅として算出する。

【0073】

サブバンド分割幅を、この間隔D2の $1/4$ 以下（但し正）としたのは、図7のように、2波干渉の理想的な周波数選択性フェージングであった場合、この範囲で、周波数相関が0.5以上になるからである。

【0074】

次に、図8を参照しながら、トレーニングモード期間中における、本形態のダイバーシチ受信装置の動作を説明する。

【0075】

まず、アンテナ1、2が信号を受信する。次に、時間一周波数変換手段3、4が受信した信号の二次変調を復調し、この信号を周波数領域に変換する。

【0076】

次に、レベル検出手段6が、サブキャリア毎に受信レベルを検出し、その検出結果が閾値比較手段24に入力される。ここで、図8の例では、サブキャリアは、n個存在する。

【0077】

そして、閾値比較手段24は、上述した交点の間隔L3を求め、サブバンド分割幅演算手段25に出力する。

【0078】

そして、サブバンド分割幅演算手段 25 は、入力した交点の間隔 L_3 に $1/4$ 以下（但し正）の係数をかけて、サブバンド分割幅を、サブバンド分割手段 20、21 に出力する。

【0079】

これにより、簡単な計算で、しかも、実際の受信状態を反映し、周波数相関が高い、サブバンド分割幅が定められる。

【0080】

なお、トレーニングモード期間終了後については、実施の形態 1 と同様であるため、説明を省略する。

【0081】

（実施の形態 3）

本形態では、複数のアンテナの受信信号を、周波数領域に変換し、各アンテナの受信レベルの大小関係を比較し、一方のアンテナの受信レベルが大きくなる周波数幅、小さくなる周波数幅を求め、その値を元にして周波数相関が高い幅を計算し、サブバンド分割幅を決定する。本形態では、実施の形態 1 との相違点のみを説明する。

【0082】

図 9 は、本発明の実施の形態 3 におけるダイバーシチ受信装置のブロック図、図 10 は、同サブバンド分割幅の設定要領説明図である。

【0083】

図 9 において、図 1 に記載した要素と、同様の要素については、同一符号を付すことにより、説明を省略する。

【0084】

図 9 において、レベル比較手段 27 は、アンテナ 1、2 における、受信レベルの周波数分布の、交点の間隔を計算する。

【0085】

サブバンド分割幅演算手段 26 は、レベル比較手段 27 が計算した、交点の間隔に基づいて、サブバンド分割幅を定める。

【0086】

レベル比較手段 27 は、レベル検出手段 6、7 から検出結果を入力し、図 10 に例示するような、受信レベルの周波数分布を求める。

【0087】

そして、レベル比較手段 27 は、この分布において、複数の受信レベルの交点の間隔を計算する。図 10 の例では、交点 P7～P8 の間隔 L4、交点 P8～P9 の間隔 L5 等が求められる。

【0088】

サブバンド分割幅演算手段 26 は、レベル比較手段 27 が計算した、交点の間隔 L4、L5 に基づいて、サブバンド分割幅を定める

【0089】

より詳しくは、サブバンド分割幅演算手段 26 は、間隔 L4 等の $1/2$ 以下（但し正）の間隔を、サブバンド分割幅 D3 として算出する。

【0090】

サブバンド分割幅 D3 を、この間隔 L4 等の $1/2$ 以下（但し正）としたのは、図 10 のように、各アンテナの受信レベルが 2 波干渉の理想的な周波数選択性フェージングであって、互いの受信レベルの低下を補い合う場合、この範囲で、周波数相関が 0.5 以上になるからである。

【0091】

次に、図 11 を参照しながら、トレーニングモード期間中における、本形態のダイバーシチ受信装置の動作を説明する。

【0092】

まず、アンテナ 1、2 が信号を受信する。次に、時間一周波数変換手段 3、4 が受信した信号の二次変調を復調し、この信号を周波数領域に変換する。

【0093】

次に、レベル検出手段 6、7 が、アンテナ 1、2 のそれぞれについて、サブキャリア毎に受信レベルを検出し、その検出結果がレベル比較手段 27 に入力される。ここで、図 11 の例では、サブキャリアは、n 個存在する。

【0094】

そして、レベル比較手段 27 は、上述した交点の間隔 L4 を求め、サブバンド

分割幅演算手段 26 に出力する。

【0095】

そして、サブバンド分割幅演算手段 26 は、入力した交点の間隔 L_4 に $1/4$ 以下（但し正）の係数をかけて、サブバンド分割幅を、サブバンド分割手段 20、21 に出力する。

【0096】

これにより、簡単な計算で、しかも、実際の受信状態を反映し、周波数相関が高い、サブバンド分割幅が定められる。

【0097】

なお、トレーニングモード期間終了後については、実施の形態 1 と同様であるため、説明を省略する。

【0098】

【発明の効果】

本発明によれば、次の効果がある。即ち、サブバンド分割ダイバーシチを行うことで、サブキャリア毎にダイバーシチを行った場合とほぼ同等のダイバーシチ効果が得られる。

【0099】

また、サブバンド分割幅を求める計算は、トレーニングモード期間のみに限定できるため、分岐時間を超えれば、サブキャリア毎にダイバーシチを行うよりも計算量を削減できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 におけるダイバーシチ受信装置のブロック図

【図 2】

同サブバンド分割幅の設定要領説明図

【図 3】

同ダイバーシチ受信装置の動作説明図（トレーニングモード期間中）

【図 4】

同ダイバーシチ受信装置の動作説明図（トレーニングモード期間終了後）

【図 5】

同ダイバーシチ受信装置の計算量の時間変化を示すグラフ

【図 6】

本発明の実施の形態 2 におけるダイバーシチ受信装置のブロック図

【図 7】

同サブバンド分割幅の設定要領説明図

【図 8】

同ダイバーシチ受信装置の動作説明図（トレーニングモード期間中）

【図 9】

本発明の実施の形態 3 におけるダイバーシチ受信装置のブロック図

【図 1 0】

同サブバンド分割幅の設定要領説明図

【図 1 1】

同ダイバーシチ受信装置の動作説明図（トレーニングモード期間中）

【図 1 2】

従来のダイバーシチ受信装置（第 1 例）のブロック図

【図 1 3】

従来のダイバーシチ受信装置（第 2 例）のブロック図

【図 1 4】

検討例における遅延プロファイルの例示図

【図 1 5】

検討例における遅延プロファイルの例示図

【図 1 6】

検討例における受信レベルの位置分布の例示図

【図 1 7】

検討例における相関係数と周波数間隔の関係を示すグラフ

【符号の説明】

1、2 アンテナ

3、4 時間一周波数変換手段

5 選択手段

6、7 レベル検出手段

8、2 7 レベル比較手段

9 復調手段

1 0、1 1、2 0、2 1 サブバンド分割手段

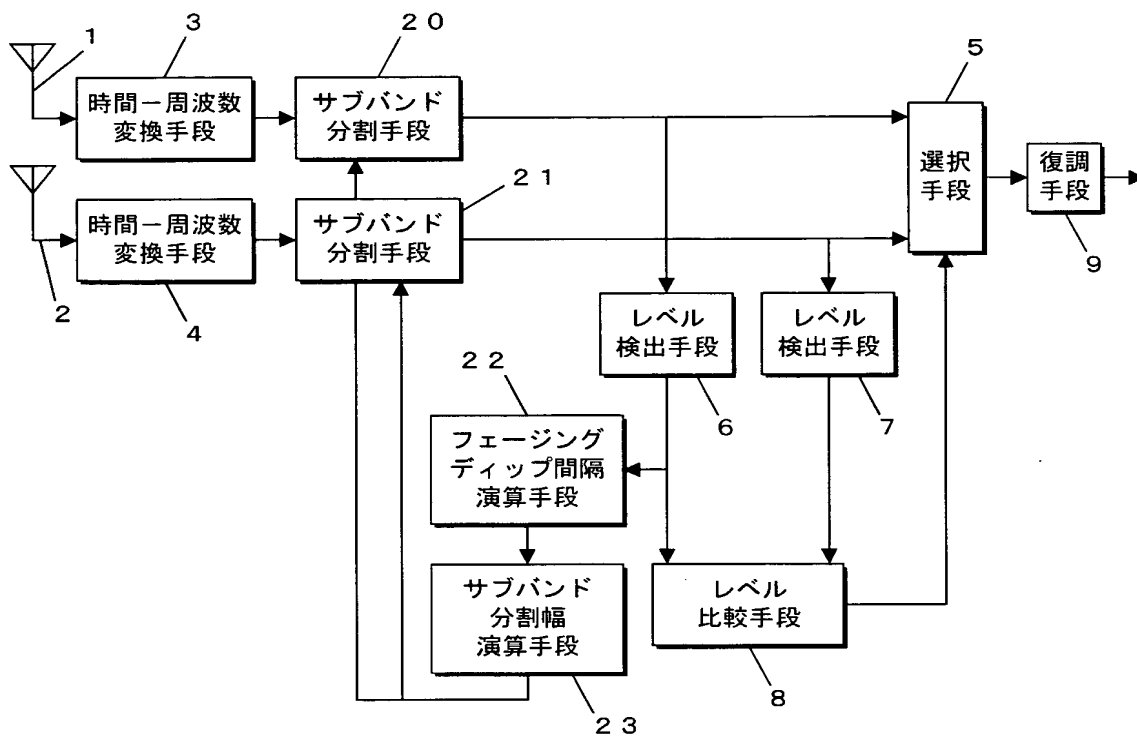
2 2 フェージングディップ間隔演算手段

2 3、2 5、2 6、2 9 サブバンド分割幅演算手段

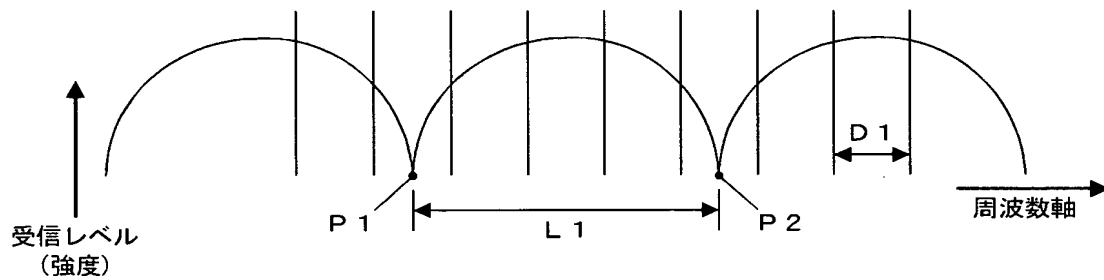
2 4 閾値比較手段

【書類名】 図面

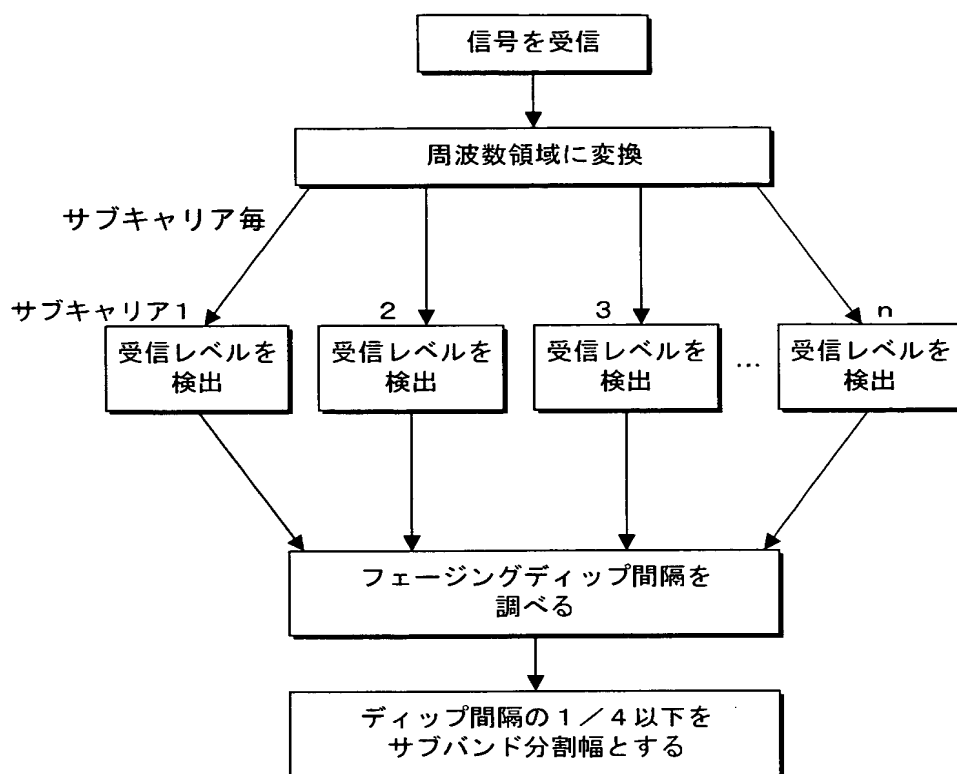
【図 1】



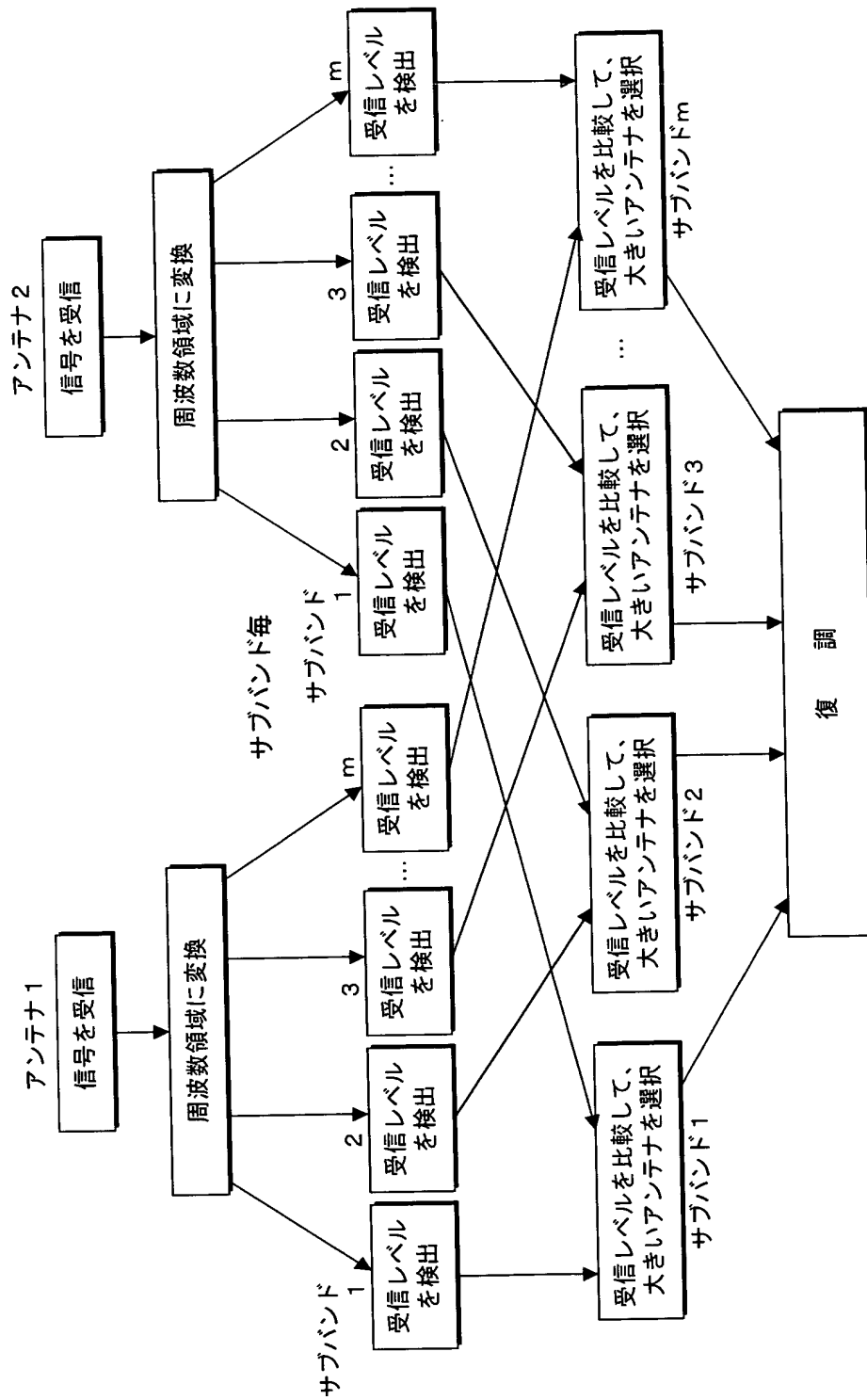
【図 2】



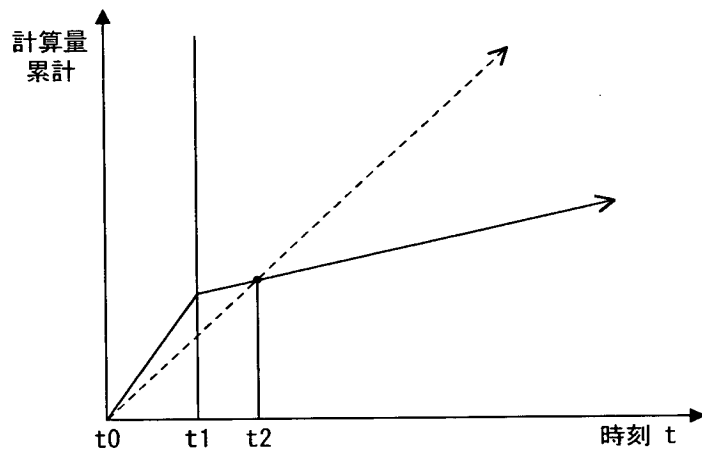
【図 3】



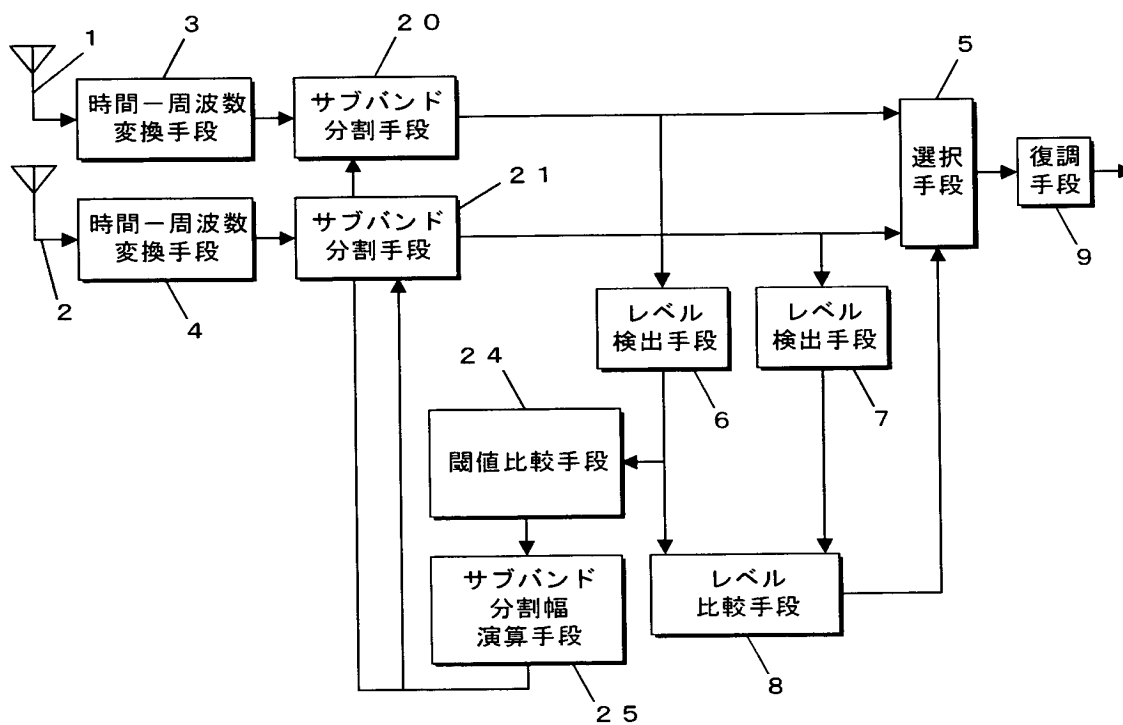
【図 4】



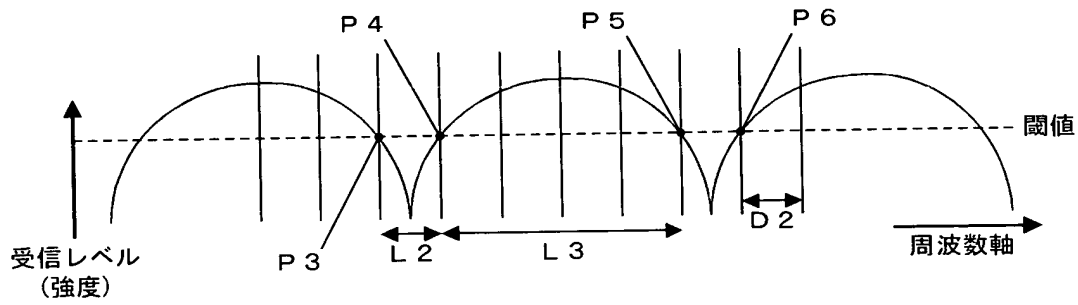
【図 5】



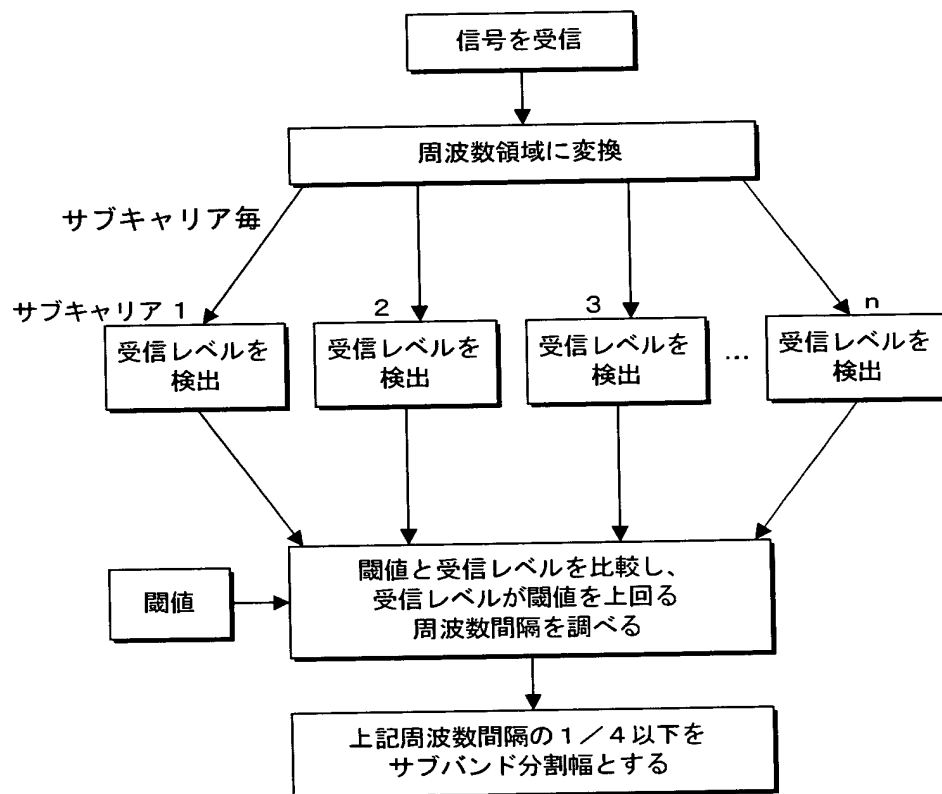
【図 6】



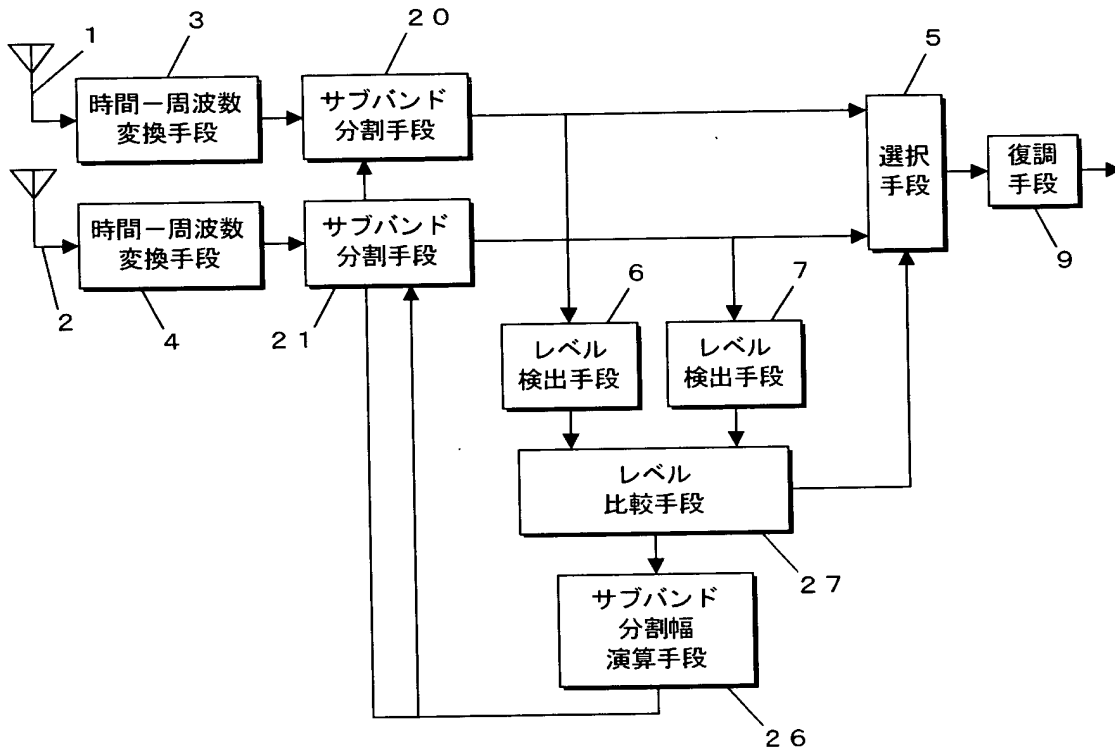
【図 7】



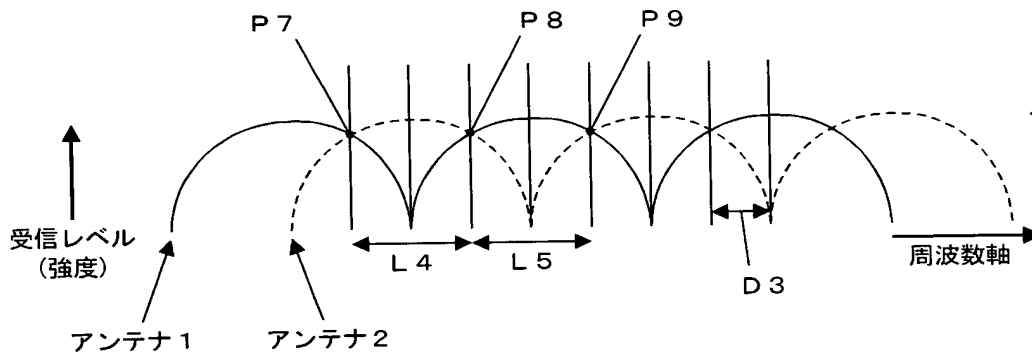
【図 8】



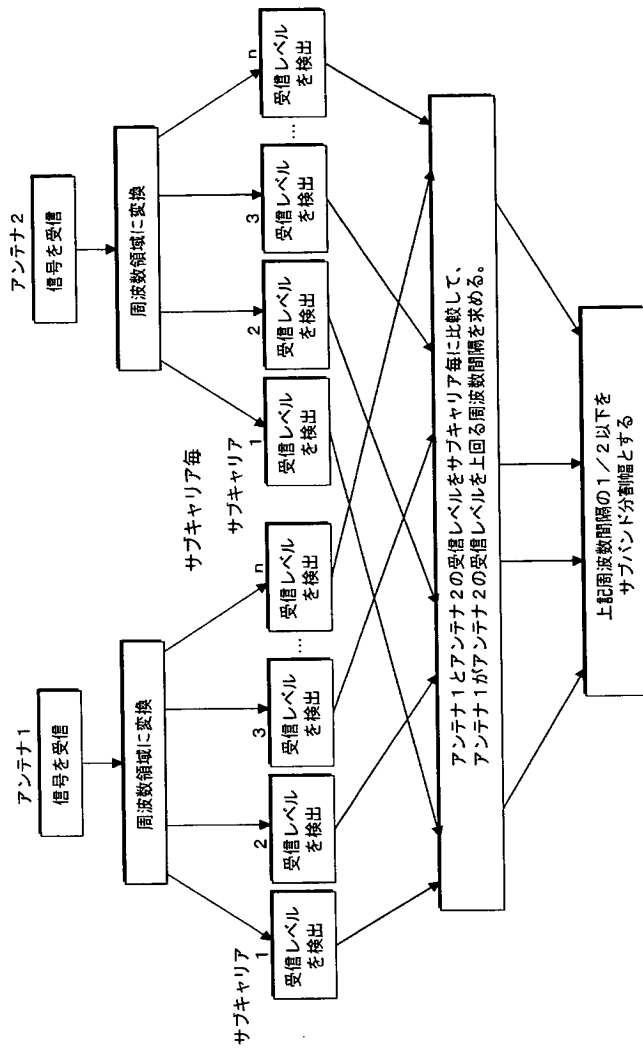
【図 9】



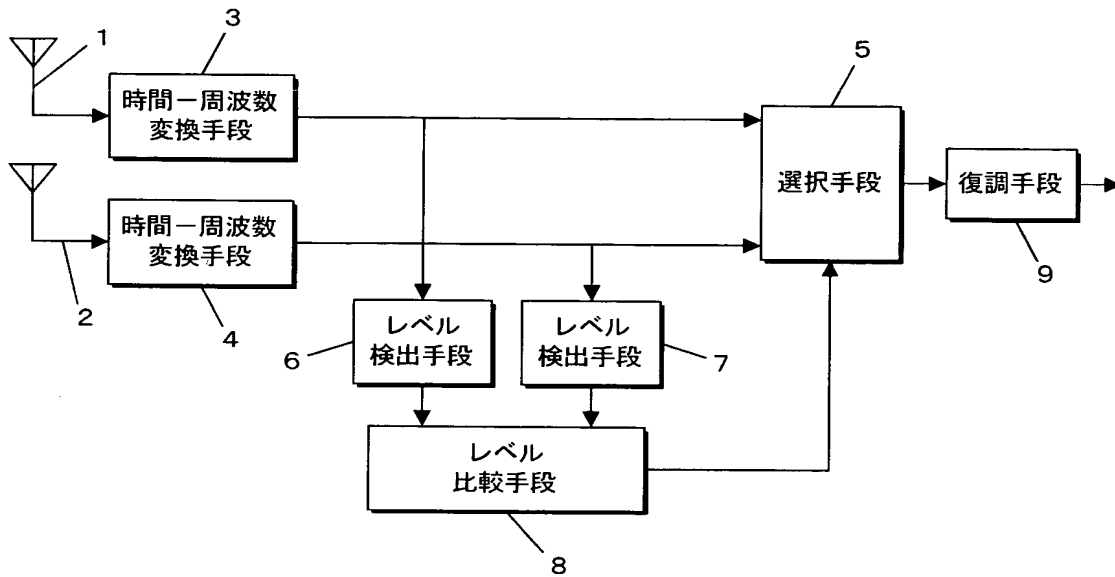
【図 10】



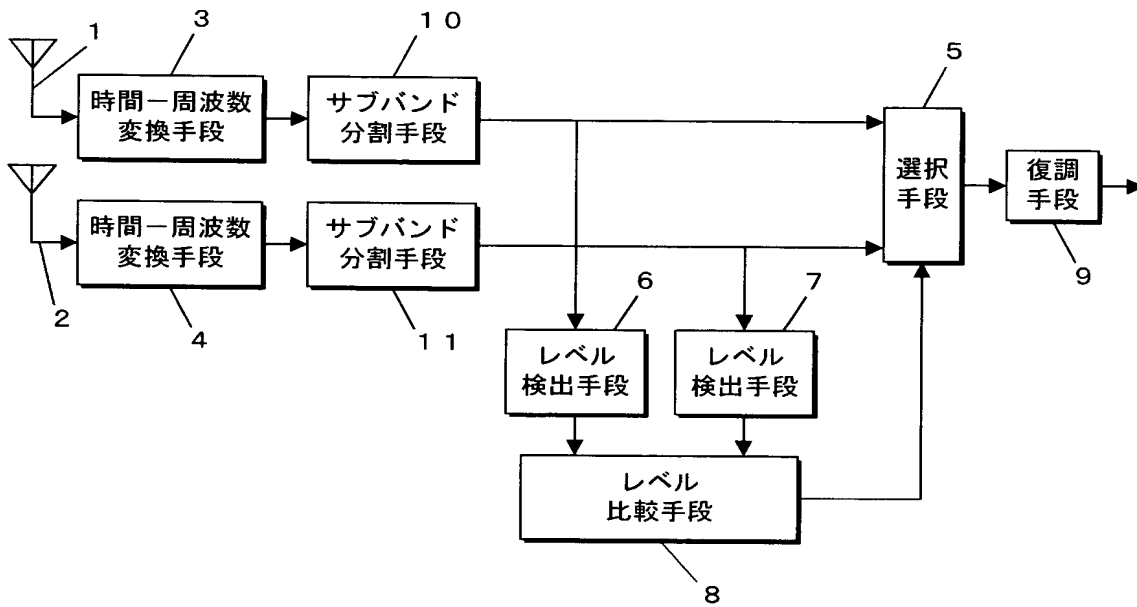
【図 11】



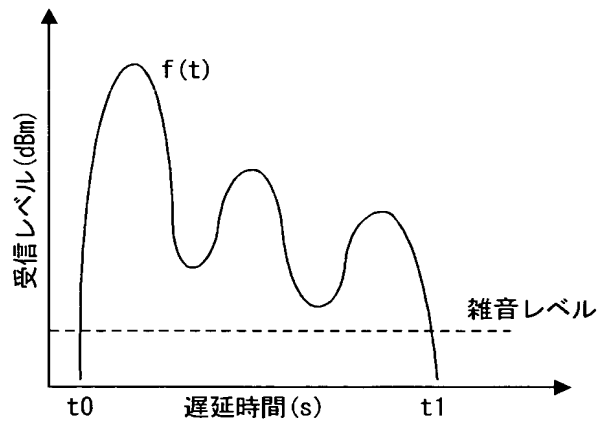
【図 1 2】



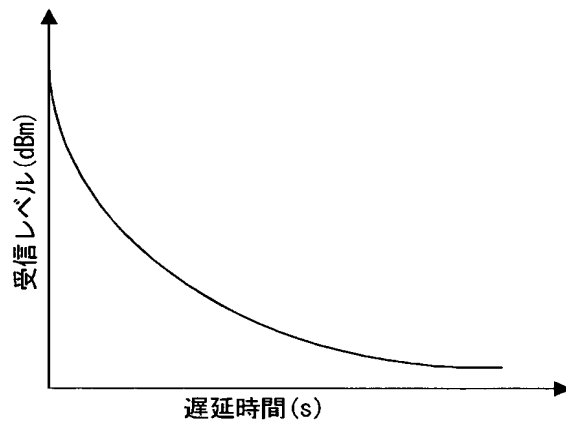
【図 1 3】



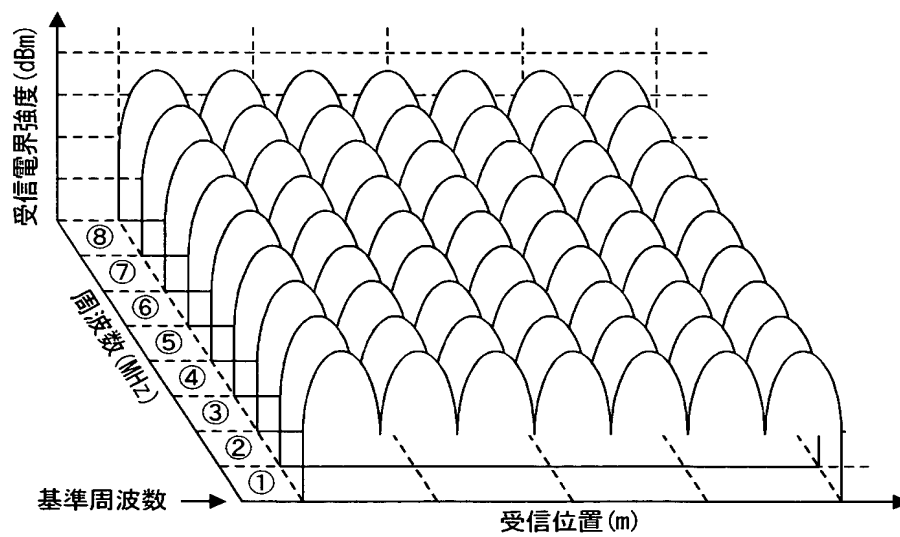
【図 14】



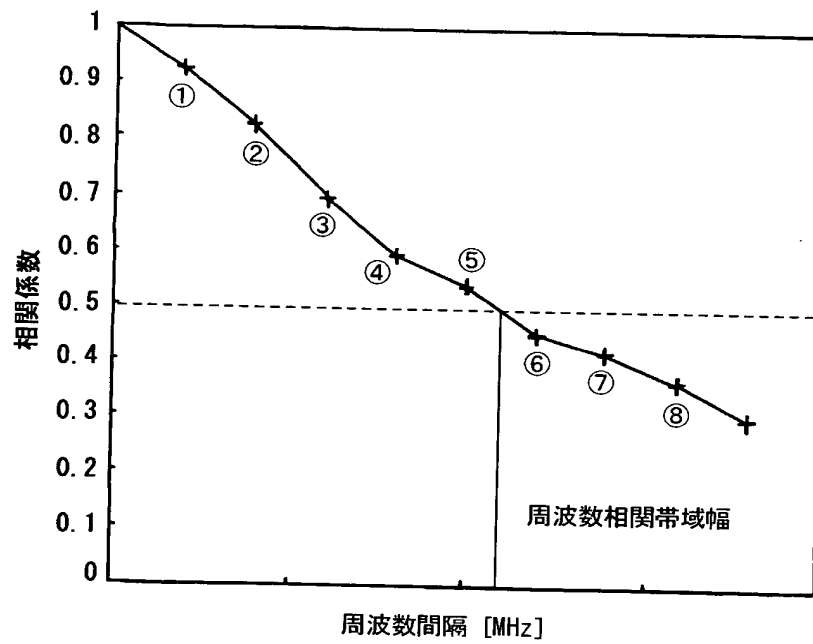
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 周波数相関が高い周波数幅を簡単に求めることができる、ダイバーシチ受信方法を提供する。

【解決手段】 マルチキャリア方式による信号を受信し、サブバンド分割幅により周波数領域を分割し、サブバンド毎に各アンテナの受信レベルを比較し受信レベルの高いアンテナを選択してダイバーシチを行う。受信開始時に、受信レベルの周波数分布に基づいて、周波数相関の高い周波数幅をサブバンド分割幅として定めるトレーニングモード期間を設け、トレーニングモード期間終了後に、トレーニングモード期間で定めたサブバンド分割幅に従って、信号を受信する。サブバンド分割幅は、受信レベルの周波数分布における極小点の間隔等に基づいて定められる。

【選択図】 図 1

特願 2002-292465

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社